



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 757 163 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.02.1997 Patentblatt 1997/06

(51) Int. Cl.⁶: F01N 3/28, F01N 7/08

(21) Anmeldenummer: 96112584.6

(22) Anmeldetag: 03.08.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT LU NL SE

• Kourtidis, Apostolos
91074 Herzogenaurach (DE)
• Stoepler, Walter Dr.
91074 Herzogenaurach (DE)

(30) Priorität: 04.08.1995 DE 29513179 U

(71) Anmelder: LEISTRITZ AG & CO. Abgastechnik
D-90765 Fürth (DE)

(74) Vertreter: Tergau, Enno, Dipl.-Ing. et al
Mögeldorf Hauptstrasse 51
90482 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder:

• Ermer, Hermann
90559 Burgthann (DE)

(54) Katalysatorgehäuse

(57) Katalysator mit einem aus einem Blechmantel (9) bestehenden Gehäuse und einem im Gehäuse angeordneten Monolithen, wobei zwei Abgasstränge mittels zweier Anschlußtrichter (2) mit dem Monolithen leitungsmäßig verbunden sind, wobei beide Trichter (2) eine ungerade Trennlinie (5) mit vorzugsweise sinusförmigem Verlauf miteinander ausbilden.

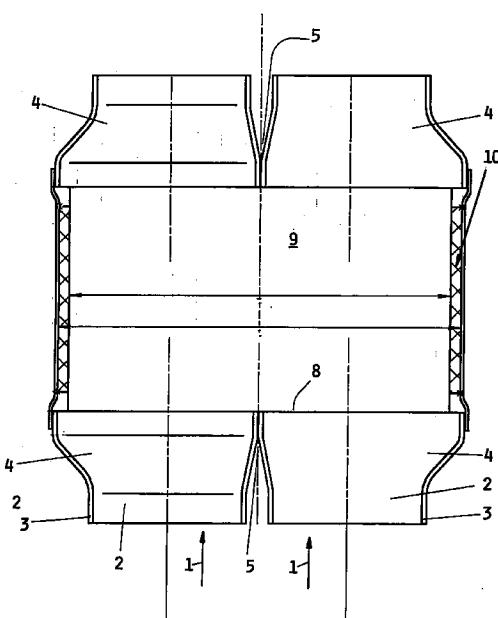


FIG.1

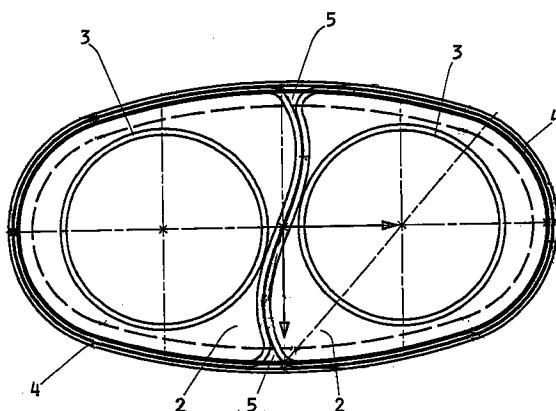


FIG.2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Katalysatorgehäuse für mehrflutige, insbesondere zweiflutige Abgasanlagen. Bei Verbrennungsmotoren wäre es zur optimalen Ausbeute der Leistung bzw. des Drehmoments vorteilhaft, möglichst jeweils einen separaten Abgasstrang vom Auslaß eines Zylinders bis zum Ende der Abgasanlage zu führen, um dem Abgasstrom möglichst geringe Widerstände entgegenzusetzen. Da für den Einbau der Abgasanlage jedoch nur ein begrenzter Einbauraum in der Bodengruppe des Fahrzeugs zur Verfügung steht, werden die Abgase mehrerer Zylinder in einen gemeinsamen Abgasstrang zusammengeführt. In diesem gemeinsamen Abgasstrang durchströmen die Abgase die gesamte Abgasanlage mit ihren Katalysatoren und Schalldämpfern. Die Zusammenführung der Abgase erfolgt in einem hosenartigen Rohr, dessen beide den Hosenbeinen entsprechenden Rohrenden jeweils einzelnen Zylindern zugeordnet sind. Im Übergangsbe-
reich von den beiden den Hosenbeinen entsprechenden Teilsträngen zum gemeinsamen Abgasstrang ändert sich der Strömungsquerschnitt der Abgasleitung. Infolge dieser Querschnittsänderung läuft jeweils eine vom Abgasstrom aus dem einen Teilstrang erzeugte Druckwelle in den benachbarten Teilstrang zurück. Dies ist unproblematisch, wenn der benachbarte Teilstrang im Moment des Eintritts der rücklaufenden Welle selbst nicht von einem Abgasstrom beaufschlagt ist. Andernfalls würde die rücklaufende Welle nämlich das Abströmen des Abgasstroms zumindest behindern, im Extremfall die Dekompression des benachbarten Zylinders sogar völlig verhindern.

Auch das Auftreten der rücklaufenden Welle könnte wiederum durch die Verwendung sehr langer Rohrab schnitte im Bereich der den Hosenbeinen entsprechenden Rohrenden des Hosenrohrs gelindert werden, was aufgrund des nur begrenzt zur Verfügung stehenden Einbaumaus jedoch praktisch nicht möglich ist. Zur Vermeidung dieses Problems werden deshalb üblicherweise die Auslässe zweier Zylinder mittels eines hosenartigen Rohrs in einem gemeinsamen Abgasstrang miteinander gebündelt, welche aufgrund der Zündfolge des Motors weder gleichzeitig noch kurzzeitig hintereinander dekomprimieren. Auf diese Weise ist wirksam verhindert, daß die rücklaufende Welle aus dem einen Hosenbein entsprechenden Rohrende auf den im benachbarten Rohrende geführten Abgasstrom auftrifft.

Bei Abgasanlagen mit Abgaskatalysatoren ist es zusätzlich wünschenswert, Katalysatoren, insbesondere Vor- oder Startkatalysatoren, möglichst nahe am Zylinderauslaß anzubringen. Diese motornahen Anbringung gewährleistet nämlich ein schnelles Aufheizen des Katalysators durch die ihn durchströmenden Abgase. Je wärmer nämlich die den Katalysator durchströmenden Abgase sind, desto schneller heizt der Katalysator auf. Erst im aufgeheizten Zustand erzielt der Katalysator seine vollständige Wirkung.

Bei der Serienfertigung von Kraftfahrzeugen kommt

das Problem hinzu, daß dieselbe Karosserievariante mit mehreren Motoren unterschiedlicher Leistung bzw. unterschiedlichen Hubvolumens bestückt wird. Bei Motoren mit kleinerer Leistung, welche üblicherweise auch wenig Bauraum beanspruchen, kann der Hauptkatalysator problemlos motornah angeordnet werden. Bei größeren, den Motorraum vollständig ausfüllenden Motoren besteht jedoch das Problem, daß im Motorraum kein Platz mehr zur Anordnung des Katalysators vorhanden ist. Diese Raumproblematik wird zusätzlich dadurch verschärft, daß das erforderliche Katalysatorvolumen das 1 bis 1,2-fache des Motorhubraums beträgt. Das erforderliche Katalysatorvolumen steigt also proportional zum Hubraum an.

Es ist deshalb - beispielsweise aus der DE-A-27 25 943 - bekannt, mehrere Abgasstränge in ein Katalysatorgehäuse münden zu lassen. In diesem Katalysatorgehäuse ist üblicherweise ein Katalysatormonolith mit wabenartiger Struktur angeordnet. Die wabenartige Struktur ergibt sich aus einer Vielzahl in Strömungsrichtung nebeneinander verlaufender, sehr dünner Durchlaßkanäle durch den Monolithen. Die Durchlaßkanäle sind hierbei so ausgestaltet, daß eine Querströmung zwischen ihnen nicht stattfindet.

Die Verwendung eines einzigen Katalysatorgehäuses hat natürlich den Vorteil, daß die so entstehende Einheit kleiner ist als dies bei der Verwendung zweier separater Katalysatorgehäuse der Fall wäre. Des weiteren hat die Verwendung nur eines Katalysatorgehäuses, also eines einzigen Blechmantels für einen einzigen Monolithen den Vorteil, daß das Eigengewicht des Katalysators entscheidend verkleinert ist. Wegen der verkleinerten wirksamen Masse ist auch die Temperaturabstrahlung aus dem Katalysatorgehäuse wirksam verringert. Durch die Verringerung der Temperaturabstrahlung ist das thermische Verhalten des Katalysators dahingehend verbessert, daß er schneller „anspringt“, also schneller seine Betriebstemperatur, also seine volle Leistungsfähigkeit erlangt.

Zudem hat die Verwendung nur eines Gehäuses den Vorteil, daß wenig Material benötigt wird, was die Materialkosten senkt. Zudem ist ein einziges Teil in der Fertigung leichter transportierbar. Es muß nämlich nur ein einziges Teil transportiert, verbaut und verpackt werden.

Da für ein Katalysatorgehäuse auch nur ein Monolith benötigt wird, senkt dies die Kosten zusätzlich. Die Notwendigkeit der Fertigung nur eines Monolithen bringt ebenfalls die vorerwähnten Vorteile fertigungstechnischer und logistischer Natur mit sich. Darüberhinaus ist es wegen des hohen Edelmetallanteils am Katalysator kostensparend, nur ein Bauteil edelmetallisch beschichten zu müssen.

Es ist weiterhin bekannt, zur Einleitung zweier Abgasstränge in ein Katalysatorgehäuse D-förmige Abgasrohre nebeneinander anzuordnen, welche um 180° zueinander verschwenkt sind. Durch die Verschwenkung um 180° kommen nämlich die D-Flachseiten der D-förmigen Rohre aneinander zu liegen.

Zwischen beiden Rohren entsteht also eine gerade, im Montageendzustand senkrecht verlaufende Trennlinie. Nachteilig hierbei ist, daß infolge des Aufheizens des Katalysators genau entlang dieser geraden Trennlinie Verformungen auftreten. Insbesondere wenn eine Temperaturdifferenz zwischen beiden Abgasfluten besteht oder im Extremfall nur eine Flut beheizt ist, tritt die Temperaturdifferenz zwischen beiden Fluten ebenfalls exakt entlang dieser geraden Trennlinie auf. Dieser gerade Verlauf der Temperaturtrennlinie führt in der Regel zu einem Bruch des wabenartig aufgebauten Katalysatormonolithen. Zudem wirkt sich verschärfend aus, daß die Waben des Monolithen üblicherweise achsparallel im Katalysatorgehäuse angeordnet sind, so daß sich eine gerade Trennlinie hierbei geradezu als Sollbruchlinie für die Keramik auswirkt.

Ausgehend von diesen Problemen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Abgaskatalysator so zu gestalten, daß er möglichst platzsparend ist und gleichzeitig eine hohe thermische Belastbarkeit aufweist.

Die Lösung der Aufgabe besteht in einer Verlängerung der Trennlinie zwischen den beiden einander benachbarten Abgasrohren und der damit zwangsläufig verbundenen Vergrößerung der Trennfläche einerseits und der Verteilung des Temperaturgradienten über möglichst viele Abgaskanäle des wabenartig strukturierten Monolithen andererseits. Zur Lösung der Aufgabe ist es deshalb erforderlich, daß die Trennlinie zwischen beiden Abgassträngen einen im wesentlichen ungeraden Verlauf aufweist. Dieser ungerade Verlauf der Trennlinie hat zudem den Vorteil, daß entlang der Trennlinie ein geringerer Thermostreß auftritt. Zudem hat eine ungerade Trennlinie den Vorteil, daß im Gegensatz zu einer geraden Trennlinie keine Aufweitung des Gehäuses im Bereich der Trennlinie auftritt, welche einen Spannungsabfall der den Keramikmonolithen im Gehäuse halternden Quellmatte nach sich zieht. Ein Spannungsabfall der Quellmatte ist schon deshalb zu verhindern, weil andernfalls der Totalausfall des Katalysators geradezu „vorprogrammiert“ ist.

Besonders vorteilhaft ist ein S-förmiger bzw. ein sinusförmiger Verlauf der Trennlinie zwischen beiden Fluten des Abgasstrangs.

In diesem Zusammenhang sei angemerkt, daß die Abgasstränge bzw. die Abgasfluten der Abgasanlage in den Bereichen außerhalb des einstückigen Katalysatorblocks üblicherweise zylinderförmig sind. Die zylinderförmigen Rohre münden dann in D-förmige Trichter nach dem Stand der Technik oder in Trichter mit einer gebogenen Trennlinie nach der Erfindung, vorzugsweise in Trichter mit einer sinusförmigen Trennlinie. Die Trichter sind mit dem Katalysatorgehäuse wiederum verbunden. Die Abgasströme strömen aus den einzelnen Fluten in das Katalysatorgehäuse und den darin angeordneten Monolithen ein, durchströmen den Monolithen in den einzelnen, die Wabenstruktur des Monolithen bildenden Kanäle und strömen über zwei weitere, am Katalysatorausgang adaptierte Trichter wiederum in

übliche Abgasrohre aus.

Die Verwendung von Abgasrohren mit sinusförmiger Trennlinie hat zudem den Vorteil, daß zwei Symmetrieebenen vorhanden sind, so daß jeweils zwei identische Trichter um 180° gegeneinander verdreht nebeneinander angeordnet werden können. Zur Fertigung der Trichter ist dann auch nur ein einziges Trichterwerkzeug erforderlich, was die Werkzeugkosten vorteilhaft senkt.

Es sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß sich die Erfindung mit jedem anderen ungeraden Trennlinienverlauf, insbesondere mit jedem zick-zack-förmigen Trennlinienverlauf realisieren läßt.

Anhand der beiden in den Figurenzeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele ist die Erfindung mit weiteren Merkmalen und Vorteilen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf ein zweiflutiges Katalysatorgehäuse,
- Fig. 2 eine Seitenansicht des Katalysatorgehäuses gemäß Fig. 1, gesehen in Strömungsrichtung,
- Fig. 3 eine Seitenansicht analog Fig. 2 einer weiteren Ausführungsform auf den Trichtereingang,
- Fig. 4 die Ausführungsform gemäß Fig. 3 mit einer Seitenansicht auf den Trichterausgang.

An die in den Zeichnungen nicht dargestellten Abgasrohre schließen sich in Strömungsrichtung 1 die Trichter 2 an. Die Trichter 2 weisen zylinderförmige Rohrabschnitte 3 für die zylinderförmigen Abgasrohre auf. In Strömungsrichtung 1 neben den Rohrabschnitten 3 weiten sich die Trichter 2 auf. Die Trichter 2 haben hierbei eine halbovale Außenhaut 4 in denjenigen Bereichen, in welchen sie einander nicht berühren. Die Trichter 2 bilden des weiteren die S-förmige bzw. sinusartige Trennlinie 5 miteinander aus.

In einer zweiten Ausführungsform gemäß Fig. 3 und Fig. 4 ist es möglich, einen im wesentlichen zylinderförmigen Hauptkatalysator im Bereich des Motorraums anzurufen. Hierbei münden jeweils zwei Krümmerausgänge in ein einziges, zylinderförmiges Abgasrohr mit einer Trennwand in Strömungsrichtung. Dieses Abgasrohr ist mit dem zylinderförmigen Rohrabschnitt 3 in Fig. 3 verbunden. Der Rohrabschnitt 3 für das mittels einer Trennwand zweigeteilte Abgasrohr ist noch von einem Fixierflansch 7 flankiert. Im Anschluß an den Rohrabschnitt 3 weitet sich auch bei dieser Ausführungsform der Trichter 2 in Strömungsrichtung 1 auf. Im Bereich des Rohrabschnitts 3 ist der Strömungskanal zunächst von einer mit der Trennwand im Abgasrohr fluchtenden geraden Trennwand 6 zweigeteilt. Die Trennwand 6 ist im weiteren Verlauf ebenfalls S-förmig ausgebildet. Die Trennwand 6 wird also zu einer sinusartigen Trennlinie 5 verformt. Dies ist im Bereich des in Fig. 4 dargestellten Trichterausgangs 8 gut sichtbar. In Strömungsrichtung 1 schließt sich an den Trichterausgang 8 der Blechmantel 9 des eigentlichen Katalysator-

gehäuses an. Im Blechmantel 9 ist von der Quellmatte 10 gehalten der in den Zeichnungen nicht erkennbare Monolith angeordnet.

Bei der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsform mit einem S-förmigen Trennblech 6 ist 5 zusätzlich zu berücksichtigen, daß gerade Trennbleche bei hohen Temperaturen um 1000°C zu flattern neigen, was geräuschtechnisch nachteilig ist und insbesondere die Festigkeit des Katalysators beeinträchtigt, weil sich durch das Flattern das Trennblech 6 selbst zerstören kann. Dieser Selbstzerstörungseffekt infolge des Flatterns ist durch die sinusartige Ausgestaltung des S-förmigen Trennblechs wirksam vermieden. 10

Bezugszeichenliste

15

1	Strömungsrichtung	
2	Trichter	
3	Rohrabschnitt	
4	Außenhaut	20
5	Trennlinie	
6	Trennwand	
7	Fixierflansch	
8	Trichterausgang	
9	Blechmantel	25
10	Quellmatte	

Patentansprüche

1. Katalysator mit einem aus einem Blechmantel (9) bestehenden Gehäuse und einem im Gehäuse angeordneten Monolithen, wobei zwei Abgasstränge mittels zweier Anschlußtrichter (2) mit dem Monolithenleitungsmäßig verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, 30 daß beide Trichter (2) eine ungerade Trennlinie (5) miteinander ausbilden.
2. Katalysator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 40 daß die von den beiden Trichtern (2) ausgebildete Trennlinie (5) einen sinusförmigen Verlauf aufweist.

45

50

55

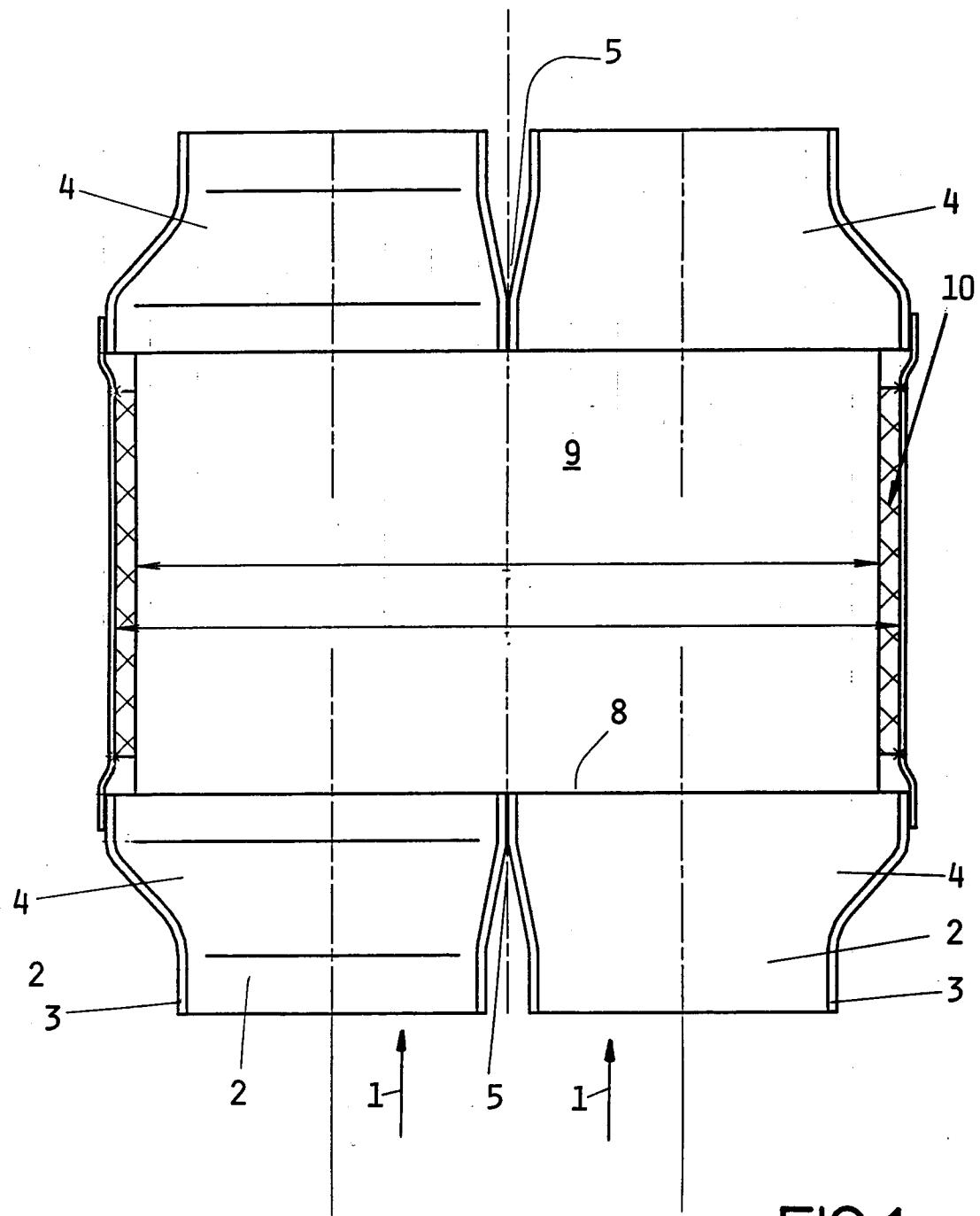


FIG.1

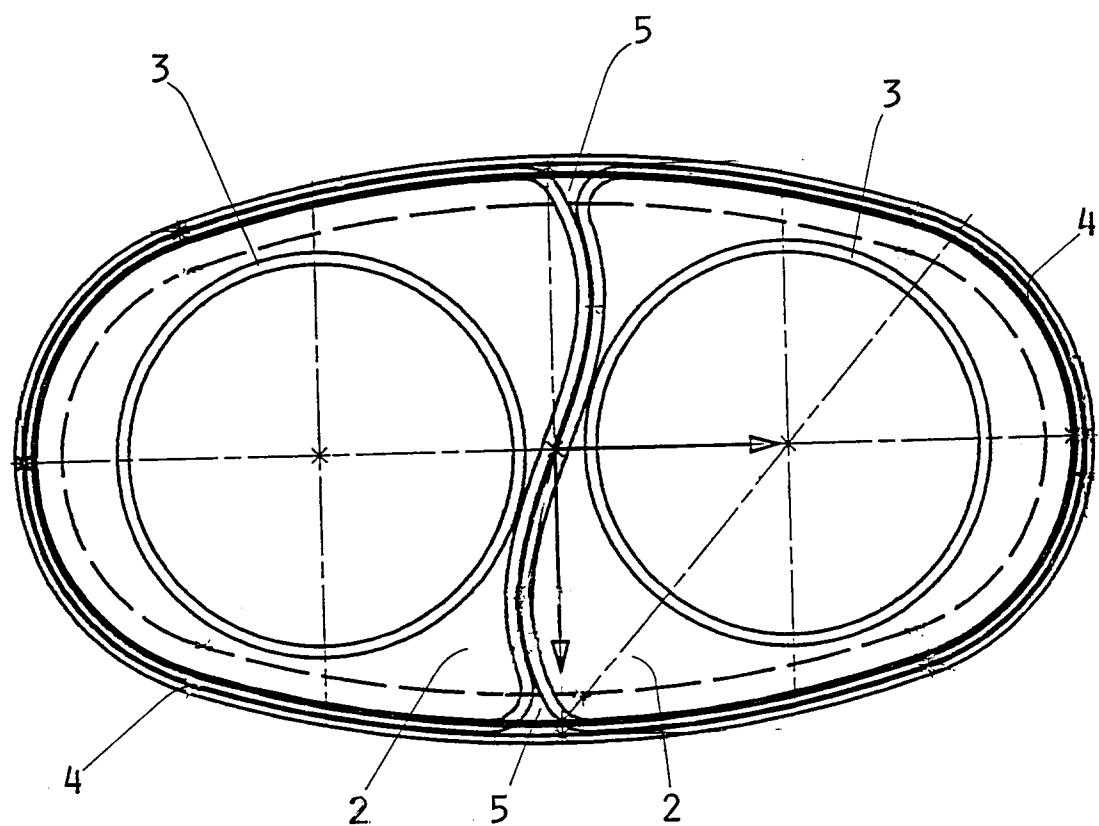
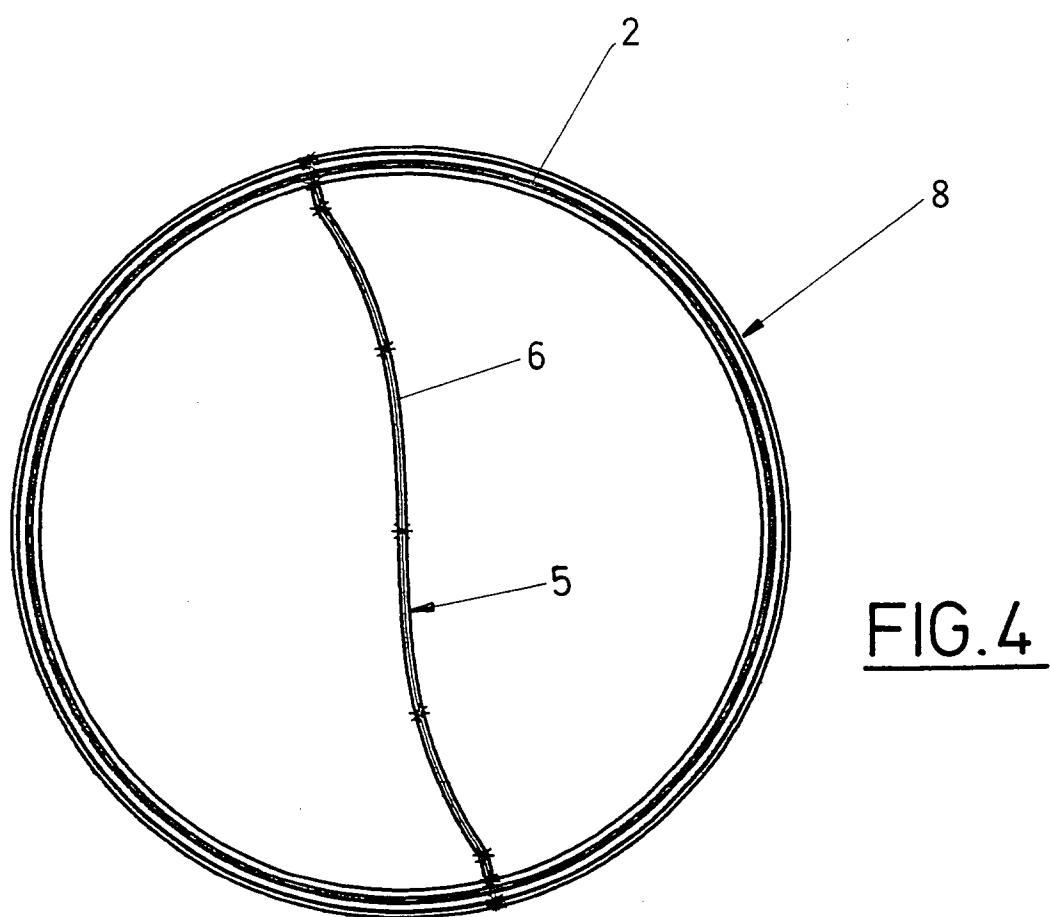
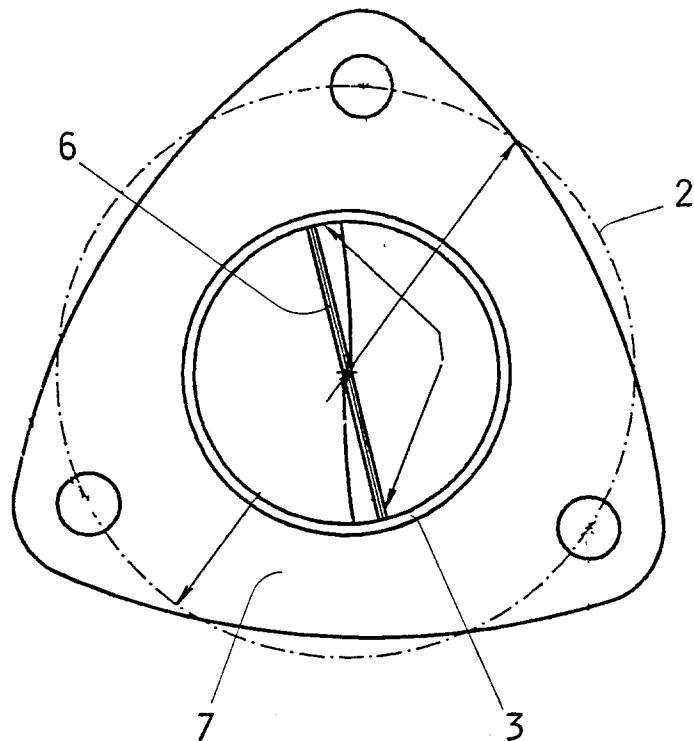


FIG.2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 2584

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE-A-27 25 943 (DAIMLER BENZ AG) 21.Dezember 1978 * Seite 6, Zeile 8 - Zeile 23; Abbildungen * ---	1,2	F01N3/28 F01N7/08
A	DE-U-70 45 505 (BOYSEN) 8.April 1971 * Seite 9, Zeile 28 - Seite 10, Zeile 10 *	1,2	
A	DE-A-27 45 841 (EBERSPAECHER J) 19.April 1979 * Seite 5, Zeile 36 - Seite 6, Zeile 1; Abbildung 1 *	1	
A	US-A-5 148 597 (WEEKS ANDREW M) 22.September 1992 * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)
			F01N
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	23.Okttober 1996		Torle, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	